

# FASZIEN STRETCHING

Diagnose, Behandlung, Training

**Ann Frederick** Entwicklerin der Fascial Stretch Therapy™  
und KMI-zertifiziert in Struktureller Integration

**Chris Frederick** Entwickler der Fascial Stretch Therapy™,  
Physiotherapeut und KMI-zertifiziert in Struktureller Integration

Mit einem Vorwort von  
**Thomas W. Myers**

riva

# Einführung

Sofern Sie das noch nicht getan haben, legen wir Ihnen die Lektüre der einleitenden Abschnitte in diesem Buch ans Herz. Dort erfahren Sie etwas über die ursprüngliche Inspiration und die ungebrochene Leidenschaft der beiden Autoren, die die Fascial Stretch Therapy™ (FST) als Weiterführung der manuellen Therapie entwickelt haben.

## Kapitel 1: Die große Debatte um das Dehnen

Die Kontroverse um das Dehnen begann vor nun bald mehr als 15 Jahren. Seither haben sich zahlreiche Bewegungstherapeuten in ihrer Therapie- oder Trainingsphilosophie entweder rigoros für oder gegen das Dehnen entschieden und verfechten ihren jeweiligen Ansatz mit entsprechendem Nachdruck.

In Kapitel 1 versuchen wir zu erläutern, wie es überhaupt zu diesem Dilemma um das Dehnen kam, und stellen statt der verbreiteten Entweder-oder-Haltung eine ausgewogenere Herangehensweise an das Thema Dehnen vor.

Zu diesem Zweck werden negative wie positive Ergebnisse wissenschaftlicher Untersuchungen zum Thema Dehnen präsentiert. Ebenso stellen wir eine neue Definition des Begriffs Flexibilität vor. Diese erweitert die Bedeutung von Flexibilität über das reine Bewegungsausmaß (ROM) hinaus und erleichtert das Verständnis dafür, das Dehnen in den Kontext von Therapie und Training einzupassen.

Im Folgenden erklären wir Form und Funktion des menschlichen Körpers mithilfe wissenschaftlicher Belege. Eine Tatsache spielt hier eine große Rolle: Unsere Zellen sind Biotensegrity-Strukturen, und per Definition sind diese Biotensegrity-Strukturen strukturell und physiologisch von der Atomebene bis ins Zell- und Makrogewebe hinein flexibel. Die FST nutzt diese Grundlage unter anderem für die Beurteilung und Behandlung des Körpers.

Weiterhin werden Tonus und Spannung der Myofaszien definiert und die Auswirkungen des Dehnens auf Propriozeptoren und Interozeptoren untersucht. Schließlich wird das FST-Modell für Beurteilung (Assessment) und Behandlung im Hinblick auf die folgenden Kapitel vorgestellt.

## Kapitel 2: Die Fascial Stretch Therapy™ im Detail

Die FST basiert auf zehn Prinzipien, die in diesem Kapitel im Einzelnen beschrieben werden. Da es dabei vielfach um Therapeuten-Klienten-Bewegungen geht, wird in diesen Prinzipien die Choreografie umrissen, die für die erfolgreiche Durchführung der FST erforderlich ist, ebenso wie die Richtlinien für optimale Ergebnisse. Beispiele sind: Die Synchronisierung der Atmung mit der Bewegung, das Einstellen des Nervensystems auf die Bedürfnisse des Klienten, das Einhalten einer logischen

anatomische Abfolge, das Erweitern des Bewegungsausmaßes ohne Schmerzen, die Mobilisierung vor dem Dehnen und das Dehnen von Neuromyofaszien anstelle allein von Muskeln. Außerdem das Nutzen mehrerer Bewegungsebenen, das Ansprechen des gesamten Gelenks, das Erreichen der maximalen Verlängerung durch Zug, die Fazilitation neurologischer Reflexe für optimale Ergebnisse sowie die Anpassung des Dehnens an individuelle Ziele und Bedürfnisse des Klienten.

Abschließend finden Sie in diesem Kapitel eine Liste mit Kontraindikationen und Indikationen für die FST.

### **Kapitel 3: Vergleiche und Gegenüberstellungen**

In diesem Kapitel wird die FST mit verwandten assistierten und/oder manuellen Dehntechniken und -methoden verglichen. Außerdem geben wir einen allgemeinen Überblick über andere Methoden und Dehntechniken, um diese mit der FST vergleichen und ihr gegenüberstellen zu können.

### **Kapitel 4: Beurteilung (Assessment)**

Die Informationen in diesem Kapitel gründen sich auf Daten Tausender von Klienten, die wir in unserer FST-Klinik im Laufe von 20 Jahren beurteilt und behandelt haben. Unterstützt werden sie von Rückmeldungen ebenfalls Tausender von Bewegungstherapeuten, die wir ausgebildet haben und die die FST-Methode in Beurteilung (Assessment) und Behandlung anwenden.

Das Thema Beurteilung (Assessment) in der manuellen Therapie ist komplex und wird sogar kontrovers diskutiert, da verschiedene Gruppen sich inzwischen polarisieren, indem sie sich ausschließlich dem evidenzbasierten Training verschreiben. Wir verfolgen einen ausgeglicheneren Ansatz, indem wir das Bedürfnis nach immer neuen Nachweisen in der Forschung gelten lassen, aber auch den Wert und Nutzen disziplinierter klinischer Erfahrung anerkennen.

Um den Einstieg in die Thematik zu erleichtern, werden die manuellen Assessment-Techniken der Einfachheit halber in drei Gruppen eingeteilt: Verlängerung, Verkürzung oder Stabilisierung bestimmter Regionen. Dies ermöglicht eine rasche Rückmeldung zu Wirksamkeit und Ausrichtung der Behandlung.

Weitergeführt wird die Assessment-Theorie durch das Konzept SITTT – Scan (untersuchen), Identify (feststellen), Treat (behandeln), Test (prüfen), Treat again (erneut behandeln). Diese Schnellmethode aus fünf Schritten dient der Erstellung einer Arbeits-Differenzialdiagnose und eines daraus folgenden Konzepts für die Behandlung. SITTT spart Zeit bei der Aufstellung einer Arbeitshypothese, die sich so rasch belegen oder widerlegen lässt; auf diese Weise bleibt ausreichend Zeit, um in derselben Sitzung noch weitere Thesen aufzustellen, die man auf ihre Wirksamkeit überprüfen kann.

Der Ablauf von globalen zu lokalen und von statischen zu dynamischen Assessments und Behandlungen führt den Therapeuten auf plausible Weise zu Protokollen für Haltung, Myofaszien, Gelenke und Nerven.

In Kapitel 4 werden zudem funktionelle, belastete Assessment-Positionen und schnelle Tests für Minibehandlungen sowie spezifischere Assessments und Behandlungen im Liegen besprochen.

## Kapitel 5 und 6: FST in Unterkörper und Oberkörper

Die beiden letzten Kapitel sind praxisorientiert. Grundlagen des Trainings werden als detaillierte Schritt-für-Schritt-Anleitungen vorgestellt. Dabei bleiben die Anleitungen so flexibel, um eine Sitzung ganz auf die individuellen Bedürfnisse des Klienten abzustimmen. Die folgenden Beispiele sollen eine Vorstellung vom breiten Behandlungsspektrum verschaffen, für das die FST geeignet ist. FST umfasst körperliche, mentale, emotionale und sogar spirituelle Aspekte:

- Ganzkörpertherapie:
  - Dekompression von Gelenken, Nerven und Myofaszien
  - Triggerpunkt-Release
  - bringt Faszienketten ins Gleichgewicht, um ein normales Maß an elastischer Steifigkeit zu erreichen
  - Entspannung
  - mentalen Stress verringern
  - mentale Einstellung von negativ nach positiv verschieben
  - verbesserte Physiologie, z. B. verbesserter Schlaf, bessere Verdauung, gesteigerte Energie
- Aktivieren des Nervensystems für dynamisches Aufwärmen vor der Aktivität, Korrekturarbeit und/oder mental-emotionale Vorbereitung auf Sportwettkämpfe
- Beruhigen des Nervensystems für Erholungsphasen nach der Aktivität, Regeneration und Lymphabfluss
- Regionale manuelle Therapie:
  - Erweitern des Bewegungsausmaßes
  - Vermehren der Kraft
  - Verbessern des Gleichgewichts
  - Modulieren von Schmerzen
  - Verringern von Ödemen
  - Mobilisieren des zentralen und/oder peripheren Nervensystems
  - Verbessern der Körperhaltung
  - Korrigieren struktureller Ungleichgewichte, z. B. von Differenzen in der Beinlänge

Die obige Aufstellung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, sondern soll Ihnen lediglich veranschaulichen, dass es – in Abhängigkeit von Fertigkeiten und Intuition des Therapeuten – möglich ist, mithilfe der FST den ganzen Menschen zu behandeln. Die FST hat sich langfristig bewährt und entwickelt sich exponentiell weiter, je mehr Therapeuten und Trainer sie in ihre eigenen Praxen integrieren. Wir möchten Sie dazu einladen, es ihnen gleichzutun.

# Die große Debatte um das Dehnen

## Einführung

Die Kontroverse um das Dehnen, vor allem in der Therapie und im Sport, begann vor ungefähr 15 Jahren (Shrier, 1999). Bis zu diesem Zeitpunkt war man davon ausgegangen, dass das Dehnen die allgemeine funktionelle und sportliche Leistungsfähigkeit steigert, die spezifische Beweglichkeit verbessert und Verletzungen vorbeugt. Die meisten Kliniker und Therapeuten waren damals ebenso wie die Trainer aller möglichen Sportarten davon überzeugt, dass Dehnen einen notwendigen Bestandteil für erfolgreiche Ergebnisse darstellte.

In einem Artikel zum Thema *The Stretching Debate* (Chaitow, 2003) kommentierten verschiedene Experten die aktuelle Forschung zum Nutzen des Dehnens, die überwiegend negative Wirkungen herausgestellt hatte (Herbert & Gabriel, 2002).

Viele dieser Meinungsäußerungen, die überwiegend von anerkannten manuellen Therapeuten stammten, sind emotional und spiegeln die Konflikte zwischen dem wider, was in den Augen der Therapeuten funktioniert, und dem, was nach Aussage der Forscher beim Dehnen tatsächlich passiert. Seither haben sich innerhalb der Berufe, die spezifische Therapien durchführen, erbitterte Lager für und gegen das Dehnen herausgebildet – auch unter den Fitness- und Sporttrainern. Dieses aufgeheizte Klima haben sich auch die Medien zunutze gemacht, die weiteres Öl ins Feuer gossen (Reynolds, 2013). In unseren Augen ist es daher von besonderer Bedeutung, auf diese Umstände hinzuweisen und durch eine ausgewogene Darstellung zum Thema Dehnen und allem, was dazugehört, hoffentlich etwas Licht ins Dunkel zu bringen.

Ohne uns selbst beweihräuchern zu wollen, halten wir uns für qualifiziert, das Thema Dehnen im Allgemeinen und Missverständnisse zum Dehnen im Besonderen zu beleuchten. Im Gegensatz zu den meisten Praktikern und Therapeuten haben wir eigene Forschungen betrieben und in die klinische Praxis umgesetzt. Wir befinden uns in der glücklichen Lage, unseren Lebensunterhalt 20 Jahre lang damit verdient zu haben, die FST als eigenständige Dienstleistung täglich an Klienten anzuwenden. Seit 1999 bilden wir Therapeuten darin aus, schnell, effizient und umfassend bessere Ergebnisse im Schmerzmanagement und der funktionellen Leistungsfähigkeit zu erzielen. Und: Die Rückmeldungen unserer Schüler haben alle Erwartungen übertroffen. Dies hat uns zu diesem Buch inspiriert. Wir hoffen, dass Therapeuten und ihre Klienten dadurch ebenfalls von unserem Wissen profitieren.

Die Informationen in diesem Kapitel sollen Ihnen helfen, eine neue Wertschätzung für das außergewöhnliche Potenzial des Dehnens über die Vergrößerung des Bewegungsausmaßes hinaus aufzubauen. Diese wiederum wird Ihnen bei der praktischen Anwendung der FST-Methode von Nutzen sein.

## Negative Forschungsergebnisse zum Thema Dehnen

### Verletzungen

Im August 2002 erschien in *The British Medical Journal* ein Artikel, der großes Interesse erregte und in der Fachwelt eine Kontroverse entfachte. Es handelte sich dabei um eine systematische Übersicht zu Studien, die den Nutzen (bzw. den fehlenden Nutzen) von Dehnmethoden im Verhältnis zum Schutz vor Verletzungen und Muskelkater untersuchten. Die Autoren kamen in dieser Arbeit zu folgendem Schluss: »Das Dehnen vor oder nach dem Training bietet keinerlei Schutz gegen Muskelkater. Dehnen speziell vor dem Training scheint nach dem heutigen Untersuchungsstand keinen praktischen Nutzen in Form eines verringerten Verletzungsrisikos mit sich zu bringen« (Herbert & Gabriel, 2002).

Sechs Jahre nach dieser Studie bestätigte eine ähnliche systematische Übersicht die Schlussfolgerungen dieser ersten Arbeit: »Es besteht moderate bis starke Evidenz dafür, dass eine routinemäßige Anwendung statischer Dehnübungen die Verletzungsraten insgesamt nicht reduziert« (Small, 2008).

### Kraft, Leistung, Geschwindigkeit

Zahlreiche Studien belegen als negative Auswirkung des Dehnens insgesamt reduzierte Parameter für die Kraft, was dazu führte, dass viele Trainer vor dem Gewichtstraining und anderen kraftzentrierten Aktivitäten keine Dehnübungen erlauben (Babault, 2010; Sekir, 2010; Manoel, 2008).

Im Hinblick auf Leistung und Geschwindigkeit existiert eine Studie zu den Auswirkungen des Dehnens auf das Sprinten, die die Ergebnisse anderer Studien exemplarisch wiedergibt. Die Studie basiert auf Messwiederholungen. Dabei unternahm eine Gruppe von 25 gesunden Amateurläufern jeweils einen Sprintversuch über 35 Meter, nachdem sie unmittelbar zuvor entweder eine von drei verschiedenen Arten einminütiger Dehnübungen für den *Musculus iliopsoas* oder aber keine Dehnübungen durchgeführt hatten. Ohne Dehnung verbesserten sich die Zeiten vor und nach dem ersten Sprint signifikant. Jedoch gab es keine statistisch signifikanten Unterschiede bei den Sprintzeiten vor und nach dem Dehnen – und zwar unabhängig davon, ob es sich um statische, ballistische oder dynamische Dehnübungen handelte. Die Autoren der Studie kamen daraufhin zu dem Schluss, dass die Sprintleistungen sich am besten ohne Dehnübungen und mit einem allgemeinen Aufwärmtraining mit Schwerpunkt auf dem Gehen verbessern lässt. Natürlich ergeben sich aus diesen Ergebnissen klinisch bedeutsame Implikationen für Läufer, die den *Iliopsoas* im Rahmen ihres Aufwärmtrainings vor dem Laufen dehnen. Der Vollständigkeit halber sei hier erwähnt, dass ähnliche negative Ergebnisse auch bei verschiedenen Arten von Sprüngen beobachtet wurden (Behm, 2007).

Die oben beschriebenen Studien sind Beispiele für negative Forschungsergebnisse zum Thema Dehnen. Einige Autoren empfehlen in ihren Schlussfolgerungen sogar, im therapeutischen oder sportlichen Rahmen grundsätzlich gar keine Dehnübungen durchzuführen.

Werfen wir nun einen Blick auf die positiven Ergebnisse der Dehnungsforschung, um uns eine umfassende Meinung zu bilden und einen ausgewogenen Ansatz zu entwickeln, der auf wissenschaftlichen Erkenntnissen beruht.

## Positive Forschungsergebnisse zum Thema Dehnen

In einer Studie fanden die Autoren drei positive Ergebnisse des Dehnens: »(i) Nach der Dehnung besteht eine stabile Leistungssteigerung in willkürlich kontrahierten Muskeln; (ii) ein Teil dieser Leistungssteigerung bleibt nach der Entspannung des Muskels bestehen; (iii) die Leistungssteigerung übertrifft bei manchen Dehnungszuständen die maximale isometrische Kraft bei optimaler Muskellänge« (Lee & Herzog, 2002). Diese Studie bildet einen Gegenpol zu den Studien, die schlussfolgern, dass das Dehnen das Aufbauen von Muskelleistung schwächt. Die Studie empfiehlt weitere Forschungsarbeiten zu der Fragestellung, ob das Dehnen den Leistungsaufbau in den Muskeln nicht sogar stärken kann. Eine jüngere systematische Übersichtsarbeit über mehrere Studien trug folgende positive Ergebnisse des Dehnens zusammen (Page, 2012):

- Durch Dehnen wird das Bewegungsausmaß vergrößert.
- Nach unilateralem Dehnen vergrößert sich das Bewegungsausmaß bilateral.
- Statisches und dynamisches Aufwärmen vergrößert das Bewegungsausmaß vor dem Training mit gleicher Wirksamkeit.
- Dehnen vor der Kontraktion, z. B. durch Propriozeptive Neuromuskuläre Fazilitation (PNF) senkt die Erregbarkeit von Muskeln.
- Die Kontraktion vor dem Dehnen scheint im Vergleich zum statischen Dehnen größere unmittelbare Zuwächse im Bewegungsausmaß zu bringen.
- Im Gegensatz zum statischen Dehnen ist das dynamische Dehnen nicht mit Kraft- oder Leistungsdefiziten assoziiert.
- Dynamisches Dehnen verbessert die Muskelleistung nach Dynamometermessung sowie die Sprung- und Laufleistung.
- Statisches Dehnen vor oder nach dem Aufwärmen reduziert die Kraft nicht.
- Vier Wiederholungen einer 15-sekündigen statischen Dehnung beeinflussen das vertikale Springen nicht.

## Dehnen von Geweben und Zellen

Es wurde bereits gezeigt, dass zyklisches mechanisches Dehnen von Faszien zu morphologischen Veränderungen in der Genexpression und in der Proteinsynthese führt, die sowohl die intrazelluläre als auch die extrazelluläre Matrix beeinflussen (Wang et al., 2009; Chen et al., 2008; Upton et al., 2006; Coutinho et al., 2006; Wang et al., 2004). Nicht eindeutig belegt ist, dass therapeutisches Dehnen lange genug anhält, um diese Wirkung zu erzielen. Eine ausreichende Anzahl an Wiederholungen einer Dehnung kann dies jedoch bewirken (Standley et al., 2009).

Univakuoläre Adipozyten (gelbes Speicherfettgewebe) sind reichlich im areolären Bindegewebe und dort vertreten, wo Faszien Gewebe Scher- und Gleitbewegungen unterworfen sind. Jüngste Forschungen haben gezeigt, dass sie endokrine Funktionen ausüben, die unter anderem Östrogen, Peptide und Zytokine sowie das wichtige Zytokin Transforming Growth Factor (TGF) betreffen. Humorale Faktoren werden über den Blutstrom in die Adipozyten und aus ihnen heraus transportiert (Schleip, 2012). Daraus ergibt sich die Frage, ob nicht etwa die Möglichkeit besteht, dass gezieltes Dehnen der Faszien, Scher- und Gleitkräfte erzeugt, die endokrine Funktionen an den Stellen stimuliert, wo sie in Fällen von pathologischer Faszienversteifung, Narben, Verletzungen oder anderen Leiden Defizite aufweist? Spezifische Reaktionen von Klienten lassen diese Annahme plausibel erscheinen.

Es gibt Studien, die belegen, dass das mechanische Dehnen von Gewebe eine Umformung des Zellkerns in den Fibroblasten des Bindegewebes induzieren kann und dass Dehnen innerhalb von Minuten zu einer Umformung des Zytoskeletts führt, die zur Bindegewebespannung beiträgt (Langevin et al., 2010). Die Gewebedehnung erhöht die Menge an Kollagen und Transforming Growth Factor 1 (TGF- $\beta$ 1). Allerdings ist gegenwärtig noch sehr wenig über das biomechanische Verhalten von lockerem Bindegewebe bekannt (Langevin et al., 2011, 2008, 2003). Es häufen sich jedoch triftige Belege dafür, dass das Bindegewebe als körperweites mechanosensitives Signalnetzwerk funktioniert (Langevin, 2006).

## Studien zum Dehnen aus dem richtigen Blickwinkel betrachten

In der Forschung zum Dehnen lassen sich einige grundsätzliche Probleme erkennen. Von unserem Standpunkt aus besteht eines der großen Probleme der Studien darin, dass der Begriff »Dehnen« nicht ausreichend definiert wird. Auch nach der Überprüfung einzelner Studien müssen wir feststellen, dass die Mehrheit der Autoren nur mäßig spezifische Angaben zur Art der untersuchten Dehnung macht, indem zum Beispiel meist »statische Dehnung« angegeben wird. In den Schlussfolgerungen ist die Terminologie noch weitaus ungenauer, da hier der allgemeine Begriff »Dehnung« verwendet wird, ohne ihn mit einem Adjektiv wie etwa »statisch« präziser zu bestimmen (Thacker et al., 2004). Konsequenzen hat dies vor allem dann, wenn lediglich die Schlussfolgerungen und nicht die Details einer solchen Studie gelesen werden (was häufig der Fall ist) und die verkürzten Schlussfolgerungen mit falschem Verständnis weiterverbreitet werden, etwa: »Dehnung bewirkt dies oder das« ... Genauer müsste es zum Beispiel heißen: »Statische Dehnung mit den spezifischen Anwendungsparametern dieser Studie bewirkt dies oder das.« Unserer Meinung nach resultieren daraus die unkorrekten Aussagen über das Dehnen, die in Medien und Fachzeitschriften kursieren.

Es muss an dieser Stelle unbedingt erwähnt werden, dass ein Großteil der negativen Studienergebnisse zum Thema Dehnen der letzten zehn Jahre aus der Forschung zum statischen Dehnen hervorging (McHugh & Cosgrave, 2010). Ebenso muss beachtet werden, dass die Autoren der meisten Studien zum Dehnen den Versuch unternommen haben, die Dehnung auf einen leicht zugänglichen Muskel zu beschränken, zumeist auf die hintere Oberschenkelmuskulatur (Slavko, 2013). »Statisch« und »hintere Oberschenkelmuskulatur« sind natürlich lediglich zwei aus einer Vielzahl von Variablen, die in der Dehnungsforschung untersucht und gesteuert werden können. Leider sind dies die beiden häufigsten Variablen in der Forschung zur Dehnung von menschlichem Gewebe. Viele andere klinisch relevante Variablen, die in der Dehnungstherapie angewandt werden können, bleiben im Großen und Ganzen außen vor (Page, 2012). So haben wir bislang keine Studie gefunden, die eine beliebige Art der Dehnung von tonischer gegenüber phasischer Muskulatur vergleicht oder differenziert. Viele negative Meldungen zum Dehnen und die begleitenden Ratschläge aus Fitness- und therapeutischen Quellen erscheinen uns daher bestenfalls eingeschränkt wirksam – im schlimmsten Fall jedoch schädlich zu sein. Die Empfehlungen stammen großteils aus begrenzten, evidenzbasierten Studien und nicht etwa aus systematischen Übersichtsarbeiten, die Methoden oder Ansätze des klinischen assistierten Dehnens miteinander vergleichen, ganz zu schweigen von selbst durchgeführten Dehnübungen.

Ein noch viel größeres Problem bei der Verwendung von Studienergebnissen für die Orientierung in der klinischen Praxis benennt ein kürzlich im *Wall Street Journal* veröffentlichter Artikel. Demnach »lassen sich die meisten Ergebnisse, einschließlich

solcher, die in renommierten Fachzeitschriften mit Peer-Review veröffentlicht werden, nicht reproduzieren« (Naik, 2011). Bruce Alberts, Herausgeber der Fachzeitschrift *Science*, wird in diesem Artikel mit folgenden Worten zitiert: »Das ist ein ernst zu nehmendes Problem, weil es Leser in die Irre führt, die sich implizit auf Ergebnisse verlassen, die in einer renommierten Fachzeitschrift mit Peer-Review-Verfahren abgedruckt werden.« Alberts widmete daraufhin einen großen Teil der folgenden Ausgaben seiner Zeitschrift dem Problem der Replikation in der Wissenschaft (Jasny, 2011). Festzuhalten bleibt, dass man die Ergebnisse wissenschaftlicher Studien mit derselben angebrachten Skepsis betrachten muss wie einen anekdotischer Bericht eines vertrauenswürdigen Kollegen oder Mentors. Das eine ist nicht besser oder notwendigerweise exakter und ganz sicher nicht zuverlässiger als das andere, wenn man den zahlreichen Quellen Glauben schenkt, die in jüngerer Zeit die Fehlbarkeit wissenschaftlicher Methoden aufgedeckt haben.

Aus diesem Grund empfehlen wir dem Kliniker, der evidenzbasierte Protokolle für Dehnübungen verwenden möchte, Studienergebnissen ausschließlich in dem spezifischen Ausmaß zu folgen, für das sie abgeleitet wurden. Der Therapeut sollte also nicht davon ausgehen, dass die Ergebnisse beispielsweise auch für Muskeln und/oder andere Gewebe gelten, die in der Studie nicht untersucht wurden. Leider geistern rund um das Dehnen in allen Bereichen immer noch falsche und potenziell schädliche Annahmen und Verallgemeinerungen herum.

Wir pflichten hier einem klinischen Kommentar von 2012 bei, in dem aktuelle Konzepte von Interventionen zur Muskeldehnung erörtert und die Datenlage zum Dehnen zusammengefasst werden, wie es im Training und in der Rehabilitation Usus ist (Page, 2012). Wie in diesem Kapitel führt der Autor negative und positive Ergebnisse zum Dehnen an und stellt dann fest, dass mehrere Autoren individuelle Reaktionen auf das Dehnen beobachtet haben. So scheint die Wirksamkeit der Dehnungsart im Zusammenhang mit Alter und Geschlecht zu stehen: Männer und ältere Erwachsene unter 65 Jahren sprechen demnach besser auf Anspannungs-Entspannungs-Dehnen an, während Frauen und ältere Erwachsene über 65 Jahren mehr vom statischen Dehnen profitieren. Ebenso sind bei älteren Erwachsenen 60-sekündige Haltephasen bei statischen Dehnübungen im Vergleich zu kürzeren Haltephasen mit einer größeren Verbesserung bei der Beweglichkeit der hinteren Oberschenkelmuskulatur assoziiert. Immer mehr Studien dieser Art weisen darauf hin, dass Dehnprogramme möglicherweise individualisiert werden müssen, um optimale Ergebnisse zu erzielen. Dies deckt sich mit unseren Beobachtungen aus der Praxis: Standardprotokolle im Dehn- und Beweglichkeitstraining wirken bestenfalls mittelmäßig und sind schlimmstenfalls sogar schädlich.

Die beste Strategie für optimale Ergebnisse beim Klienten ist unserer Meinung nach eine Kombination aus den Erfahrungen der eigenen Berufspraxis und dem Input von erfahrenen Kollegen oder Mentoren, die – je nach Bedarf – durch aktuelle Forschungsergebnisse untermauert werden. Fest steht, dass die Wissenschaft zwar in der Erforschung der Bindegewebe stetig Fortschritte macht und Ergebnisse bringt, die das Dehnen in verschiedenen manuellen Therapien teilweise klar unterstützen. Doch hinken dabei die praktischen Parameter für eine breite Palette an klinischen Anwendungen weit hinterher. Die Palette an Möglichkeiten, mehrere Arten von Dehnübungen mit der Anwendung vielgestaltiger Parameter zu kombinieren, muss erst noch erforscht werden. Manche oder sogar viele dieser Möglichkeiten könnten durchaus zu positiven Ergebnissen führen. Die praxisbasierte Evidenz (zusammen mit glaubwürdiger Unterstützung aus der Faszienforschung) hat mit Sicherheit zu vielen positiven Ergebnissen im Zusammenhang mit dem

Dehnen geführt. Wir brauchen sowohl verlässliche und valide klinische Anekdoten als auch hochwertige Forschungsarbeiten, um die besten Ergebnisse bei unseren Klienten zu erzielen. Hilfreich ist es jedoch, erst einmal eine angemessene Definition dessen aufzustellen, was wir untersuchen, nämlich Beweglichkeit und Dehnen.

## Neue Definitionen

### Beweglichkeit

Beginnen wir mit der Definition einer umfassenderen Bedeutung des Wortes »Beweglichkeit« (*flexibility*), um den missverstandenen Begriff »Dehnen« (*stretching*) besser definieren zu können. Auch Michael Alter bemerkt in seinem grundlegenden Werk *Science of Flexibility*: »Über die Definition der sogenannten normalen Beweglichkeit herrscht Uneinigkeit« (2004). Vielleicht greifen zahlreiche Praktiker in verwandten Berufen aufgrund dieser Uneinigkeit auf die einfachste Bedeutung des Wortes zurück: Bewegungsausmaß. Gegenwärtig herrscht in den medizinischen Berufen sowie den verwandten Gesundheits-, Fitness- und Sportberufen Verwirrung über die Bedeutung und Anwendung des Begriffs. Wir versuchen daher, den Begriff »Beweglichkeit« im Folgenden zu klären.

Der erfolgreiche promovierte Sportler, Sportwissenschaftler und Autor Mel Siff, der inzwischen verstorben ist, stellt in seinem Buch *Supertraining* fest: »Was immer man auch unter Beweglichkeit versteht – sie unterscheidet sich von Gelenk zu Gelenk, zeigt unterschiedliche Eigenschaften unter dynamischen und statischen Bedingungen und betrifft nicht nur Muskeln, sondern sämtliche Bestandteile des Muskel-Skelett-Systems sowie die verschiedenen Arten von Dehnreflexen in den neuromuskulären Steuerschaltkreisen des Körpers« (2000). Dr. Siff schreibt, dass der Spagat zwar lange als »Beweis für äußerste Beweglichkeit« galt, dass seiner Beobachtung nach jedoch Menschen, die mit gestreckten Beinen ihre Zehen berühren oder einen Spagat ausführen können, sich recht häufig »damit schwertun, in der tiefen Hocke mit den Fußsohlen auf dem Boden zu verharren« (2000). Wenn dies zutrifft, sollten wir den Spagat (und ähnliche Positionen) als Referenzpunkt für angemessene Beweglichkeit sofort streichen. Dazu würde auch der bekannte Test »Zehen berühren im Langsitz« gehören, der immer noch bei den Veranstaltungen zur Talentsichtung der NFL (National Football League, die amerikanische Profi-Footballliga) und in vielen anderen Profisportarten als Gradmesser für Beweglichkeit gilt. Als Einzeltest oder isoliertes Maß für die Gesamtbeweglichkeit bzw. allgemeine Beweglichkeit des Einzelnen wäre dieser Beweglichkeitstest auf jeden Fall nicht mehr aussagekräftig und sollte weggelassen werden.

Um die Bedeutung so einfach wie möglich zu halten, bevorzugen wir die folgende Definition von »beweglich/flexibel« (*flexible*) aus der Online-Version des Wörterbuchs von Merriam-Webster: »beweglich/flexibel sein zeichnet sich durch eine unmittelbare Fähigkeit zur Anpassung an neue, andersartige oder veränderliche Anforderungen aus« (2013). Diese Definition spielt auf ein Bezugssystem an, das jeder erfolgreiche Organismus in Natur und Wissenschaft aufweist, nämlich Anpassungsfähigkeit. In diesem Zusammenhang werden Ann und ich die Trainerin Beverly Kearney und ihr mehrfach preisgekröntes Damen-Leichtathletikteam an der University of Texas nie vergessen. Als wir mit diesen Sportlerinnen mit ihren erstaunlich schnellen Muskelreflexen arbeiteten, sportte die Trainerin ihre Mädchen an: »Passt euch an oder sterbt!« Ohne Zweifel war sie Fan von Darwin! Diese Aufforderung klingt schroff, trifft aber exakt den Sachverhalt.

Wenn wir davon ausgehen, dass Beweglichkeit im Grunde Anpassungsfähigkeit ist, dann brauchen wir im übertragenen Sinne für das Überleben, Funktionieren und Wohlbefinden ein ausreichendes Maß an geistiger Agilität, Kraft, Ausdauer, Mobilität, Balance und Schnelligkeit. Außerdem sind emotionale Stabilität, umfassende mentale Fähigkeiten und eine geschärfte Aufmerksamkeit nötige Voraussetzungen. Sich der Vielzahl von psychosozialen und kulturellen Umständen innerhalb einer Familieneinheit und in der Gesellschaft anpassen zu können, ist eine weitere Bedingung für ein erfolgreiches Funktionieren und das Erreichen einer guten Lebensqualität. Wir könnten uns – ganz einfach gesagt – nicht an vieles anpassen, was das Leben uns in den Weg stellt, wenn Beweglichkeit nur das Bewegungsausmaß wäre, wie die traditionelle Definition nahelegt. Es stellt sich also die Frage: Ist das Dehnen eine Möglichkeit, Beweglichkeit wie in dieser neuen Definition als Anpassungsfähigkeit zu erreichen, zu regulieren und zu erhalten? Kann das Dehnen uns agiler, kräftiger und mobiler machen, vielleicht sogar schneller? Und wenn wir noch einen Schritt weiter gehen: Verleiht uns das Dehnen die Beweglichkeit, die wir nicht nur für normale Alltagsverrichtungen brauchen, sondern auch, um die besonderen mentalen, emotionalen und physischen Anforderungen zu erfüllen, denen wir in Krisensituationen wie Wettkämpfen oder, noch wichtiger, in lebensbedrohlichen Notfallsituationen gegenüberstehen? Wenn das Dehnen tatsächlich eine Möglichkeit darstellt, all dies zu erreichen, ist es dann auch die beste, effizienteste Möglichkeit?

Eine weitere Frage: Kann das Dehnen Schmerzen beseitigen, reduzieren oder anderweitig eine positive Wirkung darauf ausüben? Falls ja, welche Art von Schmerz genau lässt sich damit behandeln? Daran schließt sich die Folgefrage an: Bei welchen Beschwerden und/oder Erkrankungen ist das Dehnen als primäre oder begleitende Behandlung indiziert?

Unsere kombinierte Behandlungspraxis hat uns in 40 Jahren bewiesen, dass die FST ein innovatives, einzigartig rasch wirkendes manuelles Therapiesystem ist, das sich für die Behandlung von Schmerzen, zahlreiche Beschwerden und auch einige Erkrankungen eignet. Wenn sie in die Aktivitäten eines Klienten integriert wird, um bestimmte Ziele zu erreichen, wird die FST ihm zweifelsfrei dabei helfen, Beweglichkeit und Anpassungsfähigkeit für eine optimale Funktionsfähigkeit im Leben und im Sport zu erreichen und zu erhalten.

Im Folgenden wollen wir diese Behauptungen mit wissenschaftlichen Erkenntnissen, Forschungsergebnissen und Erfahrungen unterfüttern.

## Form und Funktion

Es ist allgemein anerkannt, dass unsere Körperstruktur oder »Form« mit unseren physiologischen Funktionen vernetzt ist und beide voneinander abhängig sind. Wenn wir also davon ausgehen, dass unser Formorgan das Bindegewebe bzw. das Faszienengewebe ist, das sämtliche Gewebe enthält, aus denen unsere funktionstüchtigen Organe und Systeme bestehen, müssen wir Wesen und Verhalten der physischen Strukturen in uns begreifen, die die korrekten neurochemischen Signalwege fördern, und sie von denen unterscheiden, die veränderte, möglicherweise pathologische Signalwege begünstigen. Für uns als manuelle Therapeuten ist es relevant, genau zu wissen, was unsere Hände physisch tun können, um positive Ergebnisse für unsere Klienten zu erreichen, und wie unsere Berührung Funktion und Form des Körpers beeinflussen kann.

## Tensegrity

In meinem früheren Beruf als Bauzeichner habe ich gelernt, dass es in der Architektur und im Ingenieurwesen einzigartige Strukturen gibt, die flexibler, also beweglicher sind als andere. Eines der Beispiele dafür ist die geodätische Kuppelstruktur des US-amerikanischen Ingenieurs und Architekten Buckminster Fuller (Fuller, 2013). Kuppelstrukturen passen sich mühelos vorhersagbaren wie unvorhersagbaren Kräften an, mehr oder weniger in Abhängigkeit von den verwendeten Materialien (Fuller, 2013). Ein Beispiel dafür ist das Kuppelzelt.



Abbildung 1.1  
Geodätisches  
Kuppelzelt

Nach dem Aufbau behält das Zelt diese Struktur bei, was im Ingenieurwesen »Vorbelastung« oder »Vorspannung« genannt wird, also eine ausgewogene Kräfteverteilung über die gesamte Struktur mithilfe jedes einzelnen strukturellen Bestandteils. Die Vorspannung jedes strukturellen Bestandteils als individueller Einheit wird während der Herstellung sorgfältig kalibriert, damit es nach der Verbindung mit anderen Bestandteilen zu einer Kuppel externen und internen Kräften widerstehen kann. Aus der Kombination von Bestandteilen, die sich Kompressionskräften (*compressive forces*) anpassen, mit solchen, die sich Zugkräften (*tensional forces*) anpassen, entstand das Kunstwort »Tensegrity«, eine Abkürzung für *tension-integrity* (Spannungsintegrität). Tensegrity oder ausgewogene Vorspannung ermöglicht es einer Struktur, Schwerkraft, Vibrationskräfte, Windkräfte etc. abzufangen, ohne dabei beschädigt zu werden. Aus diesem Grund bestehen die besten Zelte für extreme Wetterbedingungen, wie sie von Bergwanderern und im Militär eingesetzt werden, sämtlich aus Variationen eines solchen Kuppelaufbaus. Auch der menschliche Körper benutzt dieses Prinzip.

## Unsere Zellen sind Biotensegrity-Strukturen

Inzwischen gibt es fundierte Belege dafür, dass alle menschlichen Zellen tatsächlich Biotensegrity-Strukturen darstellen (Ingber, 1998). In Abbildung 1.2 beispielsweise ist ein aus zahlreichen Dreiecken bestehender »Aktin-Geodom« zu sehen, der sich eine geodätische Form der Tensegrity-Architektur zunutze macht.

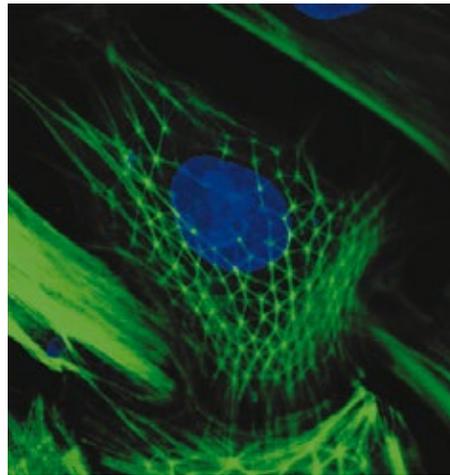
Donald E. Ingber, der herausragende Forscher auf diesem Gebiet stellt fest: »Eine erstaunlich große Vielfalt natürlicher Systeme, darunter Kohlenstoffatome, Wassermoleküle, Proteine, Viren, Zellen, Gewebe und sogar Menschen und andere Lebewesen, sind auf der Grundlage einer häufigen Architekturform konstruiert, die als Tensegrity bekannt ist. Der Begriff bezieht sich auch auf ein System, das sich mechanisch selbst stabilisiert durch die Art und Weise, in der Zug- und Druckkräfte innerhalb der Struktur verteilt und ausbalanciert werden« (1998).

Lassen Sie uns an dieser Stelle drei wichtige Punkte zusammenfassen:

- Die Biotensegrity-Architektur ist in der Natur allgegenwärtig.
- Biotensegrity-Strukturen setzen sich selbst zusammen und stabilisieren sich selbst.
- Die Biotensegrity-Strukturen sind per Definition beweglich, um zu überleben.

Setzen wir voraus, dass alle menschlichen Zellen Biotensegrity-Strukturen sind und infolgedessen auch der menschliche Körper, dann müssten die verschiedenartigen Eigenschaften unserer Struktur den »Gesetzen der Biotensegrity« folgen. Im Rahmen dieses Buchs und um dieses komplexe Thema so einfach wie möglich zu halten, beschränken wir die Gesetze auf einige Biotensegrity-Prinzipien, die vom führenden Forscher Donald E. Ingber postuliert wurden. Folgende wichtige Regeln sollten Sie im Kopf behalten. Wir werden später noch einmal darauf zurückkommen:

Abbildung 1.2  
Das Zytoskelett  
eines neonatalen  
Fibroblasten. Zur  
besseren Kenntlich-  
machung wurden  
die Aktin-Mikro-  
filamente und die  
DNA innerhalb der  
Zellkerne eingefärbt.  
(Mit freundlicher  
Genehmigung von  
Dr. Emilia Entcheva)



- Der menschliche Körper befindet sich in einem konstanten dynamischen Zustand struktureller und funktioneller Selbstmontage, von der atomaren Ebene über Moleküle und Zellen, Gewebe, Organe bis hin zu ganzen Systemen.
- Werden molekulare Komponenten zu größeren Funktionseinheiten kombiniert, zu einer Zelle oder einem Gewebe, treten völlig neue, unvorhersehbare Eigenschaften zutage, zum Beispiel die Fähigkeit zur Bewegung, Formänderung und zum Wachstum (die Einheiten müssen sich der Funktion flexibel anpassen).
- Biotensegrity-Strukturen stabilisieren sich mithilfe eines Phänomens, das als Vorbelastung bekannt ist. Dies sind entgegengesetzte Zug- und Kompressionskräfte, die sich durch die ganze Struktur hindurch ausbalancieren (Ingber, 1998).

Behalten Sie diese Punkte bei der Lektüre der folgenden Kapitel im Hinterkopf. Sie werden Ihnen dabei helfen, Klienten mit der FST erfolgreich beurteilen, behandeln und trainieren zu können.

## Beweglichkeit und Stabilität des vorbelasteten (vorgespannten) Körpers

Vorbelastung, auch bekannt als Vorspannung, scheint eine Grundbedingung für die physiologische Homöostase zu sein, wenn das gesamte System, in diesem Fall der menschliche Körper, sowohl strukturell stabil als auch beweglich funktionieren soll. Ein Beispiel: Wird ein Muskel aus dem Körper entfernt, so schrumpft der isolierte Muskel um etwa zehn Prozent seiner ursprünglichen Länge (Garamvolgyi, 1971).

Diese Tatsache belegt, dass intakte Muskeln (in situ) im Ruhezustand normalerweise stets unter Spannung stehen, dass sie sich also in einem permanenten Zustand der Vorbelastung oder Vorspannung befinden. Nun könnte man meinen, dies würde bedeuten, dass Muskeln normalerweise auch gegen eine weitere Verlängerung oder Dehnung Widerstand leisten – ob durch Selbstdehnung oder durch einen Therapeuten als assistierte Dehnung. Gerät jedoch der Körper als Biotensegrity-Struktur, aus welchem Grund auch immer, aus dem Gleichgewicht, muss das entstandene Ungleichgewicht nach den Regeln der Tensegrity-Physik auf Bereiche mit erhöhter und verringerter Zug- und Druckspannung verteilt werden, um die Konzentration übermäßiger Kräfte abzuschwächen und zu dämpfen. Einige Körperregionen mit neuromyofaszialen Strukturen werden dabei zu stabil (übermäßige Kompression), andere dagegen zu beweglich (übermäßiger Zug). Gelenke, die Verbindungspunkte der Druckspannung übertragenden knöchernen Elemente unserer Tensegrity-Struktur, werden entweder hypomobil, hypermobil oder eine Kombination aus beidem mit falsch ausgerichteter Bewegung. So funktionieren wir mit einem gewissen Maß an Stabilität und Beweglichkeit weiter, wenn auch in einem beeinträchtigten Zustand, der unsere Verfassung und unsere Lebensqualität verschlechtert.

Unsere Aufgabe als Praktiker besteht darin, die unter Druckspannung stehenden Bereiche, die Dehnung benötigen, von den Bereichen zu differenzieren, die unter Zugspannung stehen und gelockert werden müssen. Wahloses Dehnen führt zur Überdehnung von Bereichen unter Zugspannung und damit zu weiteren Gewebeschäden – und zu vermehrtem Schmerz. Zweifellos sind viele der negativen Informationen über das Dehnen in der Literatur darauf zurückzuführen, dass Gewebe tatsächlich falsch gedehnt wurden. Dazu kann es kommen, wenn dem Therapeuten folgende Fehler im Denken und Handeln unterlaufen:

1. Der Gewebebereich fühlt sich fest an und muss daher gedehnt werden.
2. Der Klient beklagt sich und zeigt an, wo er seiner Meinung nach gedehnt werden sollte.
3. Eine überweisende Stelle gibt an, dass der Klient eine Dehnung in bestimmten Bereichen benötigt, zum Beispiel in der hinteren Oberschenkelmuskulatur.
4. Der Klient scheint systemweit fest zu sein, daher wird mit allgemeinen Dehnübungen begonnen.

Bei Punkt 1 funktioniert das Dehnen möglicherweise nicht, teilweise nicht oder gar nicht, weil die weiter oben, weiter unten, medial bis lateral und oberflächlich bis tief gelegenen Gewebeschichten nicht beurteilt wurden. Der Therapeut praktiziert eine isolierte Beurteilung und Behandlung auf Grundlage isolierter Anatomie – ungenau, ineffektiv – und somit das Gegenteil eines Biotensegrity-Ansatzes. Punkt 2 ist ein klassisches Beispiel dafür, dass sich ein effektives, objektives Assessment nicht mit den subjektiven Beschwerden eines Klienten zu einer präziseren Strategie gegen Anzeichen und Symptome kombinieren lässt. Punkt 3 kann sich aus dem Befolgen einer Verordnung auf Basis der Beurteilung eines anderen Therapeuten ergeben, der den Klienten bereits gesehen hat. In dieser Situation sollte ein eigenes Assessment vorgenommen werden, statt sich auf die Genauigkeit eines Kollegen zu verlassen. Auch darf die Tatsache nicht ignoriert werden, dass seit der Beurteilung Zeit vergangen ist und sich der Zustand des Klienten zum Guten oder Schlechten verändert haben könnte. In Punkt 4 ist das Assessment möglicherweise zutreffend, doch das Dehnen bringt eventuell keinen dauerhaften Effekt, da der Therapeut den Vorspannungsstatus des Klienten nicht als Quelle chronischer hypertotonischer Aktivierung ganzer Muskelketten beurteilt. Dieses Szenario wird im nächsten

Abschnitt zu Muskeltonus und Spannung erörtert. Jedenfalls kann man sich leicht vorstellen, dass ein falscher Eindruck vom Dehnen gefördert wird, wenn die hier angeführten vier Punkte aufgrund mangelnder korrekter Beurteilung der Beweglichkeit eintreten. In Kapitel 4 (Seite 65 ff.) werden wir detailliert auf das Assessment in der FST eingehen.

Aufgrund der beschriebenen Beispiele und dem, was wir inzwischen über Biotensegrity wissen, postulieren wir, dass jede negative Veränderung in einem »normalen« oder stetigen Zustand von Vorbelastung zu struktureller und funktioneller Instabilität führt. Wie sich dies ausdrückt – ob in Form von Schmerzen und/oder Funktionsdefiziten –, kommt ganz auf den Klienten an und wird auch mehr oder weniger durch seine Zustände beeinflusst: den physiologischen, mentalen, emotionalen und sogar den spirituellen Zustand. Mit diesem Wissen im Hinterkopf wenden wir uns im Folgenden der Eigenschaft des Muskel- und Faszientonus als Grundbedingung für die Vorbelastung in der menschlichen Biotensegrity-Struktur zu.

## Tonus und Spannung in den Myofaszien

Die Vorbelastung im Körper lässt sich durch die Prüfung des statischen und dynamischen myofaszialen Tonus eines Klienten hervorragend beurteilen. Der statische Tonus wird dabei in der Ruheposition bestimmt, sowohl aufrecht als auch im Liegen, der dynamische Tonus in der Bewegung mit und ohne Belastung. Der Tonus wird häufig als »Spannung« bezeichnet, doch selbst der Begriff »Tonus« hat in unterschiedlichen Bereichen unterschiedliche Bedeutung. Ein medizinisches Online-Wörterbuch definiert Tonus als »Zustand teilweiser Kontraktion, der für einen normalen Muskel typisch ist. Er wird mindestens teilweise durch ein stetiges Befeuern mit motorischen Impulsen reflexiven Ursprungs aufrechterhalten und dient zur Erhaltung der Körperhaltung« (Merriam-Webster, 2013).

Ein Beispiel: Bis wir einen unserer Klienten dazu brachten, im Stehen (seiner alltäglichen funktionellen Arbeitshaltung) mehr Gewicht auf die Fußballen zu verlagern, blieb seine gesamte hintere Muskel-Faszien-Kette übermäßig aktiviert und trug höchstwahrscheinlich zu seinen chronischen, beeinträchtigenden Symptomen eines postkommotionellen Syndroms bei, ebenso wie zu chronischen Schmerzen im unteren Rücken (Myers, 2014). In seiner ersten Sitzung bei uns korrigierten wir seine Haltung so, dass sein Vorbelastungsstatus systemweiter Hypertonizität abnahm. Gleichzeitig spürte er eine Druckentlastung im Kopf und unteren Rücken, neben mehreren anderen positiven Effekten. Es versteht sich von selbst, dass assistierte und selbst durchgeführte Dehnübungen anschließend innerhalb weniger Sitzungen weitaus leichter durchzuführen waren und die positiven Effekte länger anhielten.

Wir fügen an dieser Stelle die Definition der Forscher Simons und Mense hinzu: »Muskelspannung (Tonus) ist ein Zwischenstadium zwischen Muskelkontraktion über die willkürliche Steuerung hinaus (Krampf) und viskoelastischer Spannung ohne EMG-Aktivität« (1998). Weiterhin stellen Simons und Mense fest, dass der Muskeltonus von zwei physiologischen Faktoren abhängt, einem passiven und einem aktiven Faktor:

1. Passiver Faktor: Viskoelastische Grundeigenschaften des mit dem betreffenden Muskel assoziierten Weichgewebes und/oder
2. aktiver Faktor: Aktivierungsgrad des kontraktilen Apparats des Muskels.

Seit Kurzem liefert die Forschung Theorien, die unser Verständnis des Ruhetonus im Muskel bestärken. Trotzdem bleibt der eigentliche Ursprung des Muskeltonus ohne Aktionspotenziale im Dunkeln (Simons & Mense, 1998). Man fragt sich, wie genau eigentlich Forschungsarbeiten zu Therapieeffekten auf den Muskeltonus sein können, wenn der Ruhetonus noch immer ein wissenschaftliches Mysterium ist. Vielleicht steht ein großer Teil der therapeutischen Wirkungen auf den Tonus im Zusammenhang mit der manuellen Stimulation der oberflächlichen, lockeren Bindegewebschicht zwischen Haut und Epimysium. Inzwischen gibt es fundierte neue Hypothesen, die besagen, dass das Bindegewebe auch als körperweites mechanosensitives Signalnetzwerk funktioniert, das für eine Reihe der wichtigsten physiologischen Körperfunktionen verantwortlich ist. Diese Signalübermittlung zur Steuerung von Funktionen wird durch mechanische Kräfte wie Dehnen katalysiert und reagiert auf diese (Langevin, 2012, 2006; Oschman, 2012).

Trotz des Geheimnisses um den Ruhemuskeltonus erkennt die Wissenschaft drei vorläufige Quellen unwillkürlicher Muskelaktivität an (Spannung oder Tonus):

1. Psychologischer Stress oder Angst,
2. Überlastung durch anhaltende Kontraktion oder monotone Aktivitäten,
3. ineffizienter oder untrainierter Einsatz von Muskeln (Simons & Mense, 1998).

Wie wir Tonus oder Spannung auch beurteilen: Das Vorhandensein einer systemweiten oder einer regionalen Hyper- oder Hypotonizität in Ruhe, ganz zu schweigen von Bewegung, stellt ein Problem für die Stabilität der Biotensegrity eines Klienten dar. Hier ist daher eine Behandlung indiziert, die einen Hypotonus hoch- oder einen Hypertonus herunterregeln kann. Die FST scheint den Tonus auf diese Weise regulieren zu können, und zwar schon in einem Manöver bei örtlich begrenzten Störungen bzw. in einer 30- bis 60-minütigen Sitzung bei systemweiten Störungen. Deshalb ist sie häufig die Therapie der Wahl, um bei zahlreichen Störungen schnell, einfach und effizient Veränderungen herbeizuführen. Wenn der Klient eine rasche Veränderung erlebt, wenn er merkt, dass er sich beim erneuten Assessment anders fühlt und anders funktioniert, können unterstützende Therapien oder sogar aktives Körpertraining früher nachgeschoben werden, um eine schnellere, dauerhaftere Lösung für Klienten zu erreichen.

Nachdem wir aufgezeigt haben, wie das Dehnen indiziert sein kann und dass es trotz kontroverser Meinungen durchaus als Erstbehandlung funktioniert, kehren wir zur Zelle zurück und zu wissenschaftlichen Studien, die das therapeutische Dehnen unterstützen. Da Zellen Gewebe und Organe bilden, die sich wiederum zu Systemen zusammenschließen, lassen sich, wenn wir uns die strukturelle Beweglichkeit einer Zelle ansehen, Extrapolationen zum Aufbau unseres Körpers und seiner Funktionsweise vornehmen. Zu bedenken ist dabei jedoch, dass Form und Funktion von Systemen weitaus komplexer als die Summe der einzelnen Zelleinheiten sind.

## Zellen verdrehen sich

Im Jahr 1993 brachten die Biotensegrity-Forscher Donald E. Ingber und Ning Wang Zellen dazu, sich zu verdrehen. Sie fanden Folgendes heraus: Wenn sie die an Integrine (Moleküle, die durch die Zellmembran gelangen und die extrazelluläre Matrix mit dem internen Zytoskelett verbinden) angelegte Last oder Spannung erhöhten, reagierten die Zellen darauf, indem sie immer steifer wurden, genau wie es bei ganzen Geweben der Fall ist. Weiterhin konnten sie lebende Zellen versteifen oder lockern, indem sie die Vorbelastung/Vorspannung im Zytoskelett variierten.

Dies erfolgte zum Beispiel durch Veränderung der Spannung in den kontraktilen Mikrofilamenten. Die Reaktionen wurden ohne neuralen Input oder Output beobachtet, traten also ausschließlich als physikalischer, biomechanischer Effekt auf.

Um die zusätzlichen Auswirkungen neuraler Modulationen in vivo zu verstehen, sind weitere Studien erforderlich. Wir möchten jedoch einen wichtigen Punkt hervorheben, der besonders für manuelle Therapeuten und diejenigen, die Klienten und Patienten an sie überweisen, von Bedeutung ist. Die Studie von Ingber und Wang und weitere Studien haben belegt, dass die strukturelle Spannung des Zytoskeletts lebender Zellen – effektiv also des Bindegewebes der Zelle – manuell so manipuliert werden kann, dass es entweder lockerer oder fester wird (Langevin, 2011). Zudem können diese Effekte ohne Intervention des Nervensystems auftreten. Dies untermauert die Prämisse der FST in Wissenschaft und Forschung.

Folgende Fragen ergeben sich dabei für die praktische Umsetzung:

- Lassen sich hypermobile oder lockere Gewebe bei einem Menschen versteifen, um Stabilität in Bereiche zu bringen, in denen dies nötig ist, und/oder lockern, wo sie hypomobil oder unbeweglich sind?
- Welche manuellen Therapietechniken können, falls überhaupt, therapeutisch die Spannung des Zytoskeletts in der Zelle anpassen, sodass bestimmte Gewebe, die beispielsweise pathologisch fest sind, angesprochen werden?
- Ist assistiertes Dehnen als manuelle Therapie effektiver, weniger oder genauso effektiv, um therapeutische Veränderungen einzuleiten?

Weitere Forschungsarbeiten sind nötig, die zusätzliche Daten liefern, an denen wir uns in der Praxis orientieren können. Dieses Buch gibt jedoch eine Vielzahl von Antworten in Form von klinischer Erfahrung und praxisbasierter Evidenz, die Ihnen als Leitfaden bei der erfolgreichen Anwendung des assistierten Dehnens und insbesondere der FST dienen können. Im folgenden Abschnitt beschreiben wir eine weitere faszinierende Studie darüber, wie Dehnen Verletzungen in Zellen umkehrt.

## Dehnen heilt verletzte Zellen

Auf Grundlage eines menschlichen Fibroblasten, der wiederholter Belastung ausgesetzt wurde, erstellten Paul Standley et al. eine Studie, in der Myofascial Release als »Therapie« für eine verletzte Zelle simuliert werden sollte. Im Jahr 2009 stellte Standley auf dem 2. Faszienforschungs-Kongress diese Studie vor. Er merkte an, dass er spezifische therapeutische Parameter aus der Osteopathie für das klinische Dehnen in der Myofascial Release nutze, sie aber auf Zellen anwende. Die Studie zeigt eindeutig, dass das Dehnen der Zelle die Apoptose (Zelltod) umkehrt, die zuvor durch die Simulation einer klinischen Verletzung (durch wiederholte Belastung) induziert worden war (Standley, 2010). Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass das Dehnen der Matrix der Bindegewebezellen, die auf das mechanische Signal mit einer Funktionsänderung reagieren, Auswirkungen auf einen Umbau der Matrix selbst hat. Diese Veränderungen werden normalerweise nicht neurologisch vermittelt und stellen direkte mechanobiologische Auswirkungen dar (Standley, 2010; Howard, 2009; Ingber, 1998). Wenn also der therapeutische Umbau des Zytoskeletts, das praktisch die Faszien der Zelle bildet, sowohl ihre Chemie (Funktion) als auch Struktur (Form) ohne Einfluss des Gehirns oder des Nervensystems zum Besseren verändern kann, ist es dann nicht wahrscheinlich, dass dies auch mit einer Gruppe von Zellen funktioniert, die Gewebe und Systeme bilden? Donald Ingber stellt dazu fest: »Jede Bewegung aus dem Inneren oder Äußeren einer Lebensform treibt physiologische Prozesse an« (1998).

## Auswirkungen des Dehnens auf Propriozeptoren und Interozeptoren

Der Begriff Kinästhesie wird definiert als »ein durch Endorgane vermittelter Sinn in Muskeln, Sehnen und Gelenken, der durch Körperbewegungen und Körperspannungen stimuliert wird; zudem versteht man unter Kinästhesie auch Sinneseindrücke über diesen Sinn« (Merriam-Webster, 2013). Die kinästhetischen Endorgane sind sensorische Mechanorezeptoren, also Nervenendigungen, die afferente Signale über Bewegungen an das Gehirn weiterleiten. Im Faszienewebe gibt es zehnmal so viele Sinnesrezeptoren wie in den Muskeln. Außerdem enthält das Faszienewebe ungefähr fünfmal so viele freie marklose Nervenendigungen wie die bekannteren mit Myelinscheide (etwa Muskelspindeln, Golgi-Sehnenorgane, Vater-Pacini-Körperchen und Ruffini-Körperchen) (Stillwell, 1957; Myers, 2011). Unter anderem aus diesen stichfesten Gründen basiert die FST eher auf den Faszien als auf isolierten Muskeln.

Das eigentliche Verlangen, sich nach einer bewegungsarmen Phase zu bewegen, zu gähnen und sich zu strecken (in diesem speziellen Fall »Pandikulation« genannt) oder sogar Sport zu treiben, beginnt wahrscheinlich als autonomer sensorischer Input. Andere marklose freie Nervenendigungen, die Interozeptoren, informieren das Gehirn über bestimmte physiologische Zustände des Körpers, auf die wir gleich noch näher eingehen werden. Die Interozeptoren rufen anregende Reaktionen hervor, die mit den homöostatischen Bedürfnissen des Körpers in Verbindung stehen. Interozeptoren sind in denselben Geweben weitaus zahlreicher vertreten als die Propriozeptoren, nämlich siebenmal so häufig. Die meisten Interozeptoren funktionieren als Mechanorezeptoren und reagieren auf mechanischen Zug/mechanische Dehnung, Druck oder Scherkräfte. Rund 60 Prozent davon sind hochschwellige Rezeptoren, der Rest arbeitet niedrigschwellig und reagiert bereits auf sehr leichte Berührungen (Schleip, 2012).

Noch signifikanter ist die neuere Entdeckung, dass Informationen aus den Interozeptoren im Gehirn die Inselrinde (Insula) aktivieren und nicht den primären somatosensorischen Cortex, der üblicherweise durch propriozeptiven Input aktiviert wird. Die Inselrinde des Gehirns hat komplexe Aufgaben zu erfüllen und ist zuständig für folgende Funktionen, Wahrnehmungen und/oder Interpretationen: interozeptives Bewusstsein (dazu zählen subjektive Empfindung für das Körperinnere, negative vergangene emotionale Ereignisse, Blutdruck vor und nach dem Training, gekoppelt mit einem subjektiven Empfinden der aufgebrauchten Anstrengung, Schmerzintensität, vorgestellte Schmerzen im Zusammenhang mit schmerzhaften Ereignissen, Wärme-/Kälteintensität, vestibuläre Empfindungen), motorische Kontrolle (Auge-Hand-Koordination, motorisches Lernen), Homöostase (autonome und Immunsystemregulierung), körperliche Eigenwahrnehmung und Selbstbewusstsein, soziale Emotionen aufgrund von echten und vorgestellten Gerüchen und Anblicken und Emotionen (die Inselrinde gilt als verbunden mit dem limbischen System). Interessanterweise belegt eine Studie, in der die Magnetresonanztomographie verwendet wurde, dass die rechte anteriore Inselrinde bei Menschen, die viel meditieren, deutlich dicker ausgebildet ist (Schleiß, 2012; Lazar et al., 2005).

Einige interozeptive Nervenendigungen im Muskelgewebe ließen sich als Ergorezeptoren klassifizieren. Diese informieren die Inselrinde des Gehirns über die Auslastung lokaler mentaler Modelle. Ihre Stimulation führt zu Veränderungen im Sympathicus-Output, was wiederum den Blutfluss erhöht. Die Stimulation anderer Interozeptoren führt zu einer erhöhten Hydratation der Matrix (Schleip, 2012).

Bei der umfassenden FST berichten die Klienten von umgehenden kinästhetischen Verbesserungen, die häufig schon innerhalb einer Sitzung auftreten. Zu derartigen Verbesserungen gehört auch das Gefühl, dass die aktive Bewegung widerstandsfrei und einfacher auszuführen ist. Die Klienten fühlten sich zumeist ihrem Körper verbundener und spürten, dass er positiv auf die Arbeit reagierte. Erneute Assessments mit Funktionstests lieferten eine objektive Bestätigung ihrer subjektiven Aussagen zur Verbesserung ihres Zustands.

FST-Klienten berichten auch häufig über viele der interozeptiven Empfindungen, die bereits genannt wurden; am bemerkenswertesten sind dabei Gefühle von Leichtigkeit, Freiheit, fehlendem Widerstand, Gewichtlosigkeit, Schmerzlosigkeit, Kraft und Geschwindigkeit (Sportler), Wärme, Blutfluss, angenehmem Kribbeln, Begeisterung, Trunkenheit, Euphorie, Ausgelassenheit, voller Blase. Die nach außen sichtbaren Zeichen sind vielfältig und individuell. Hier einige Beispiele: Lächeln, Weinen, Gelächter, Tanzen, aktives und spontanes Hüftenschwingen, springen, Kopfschütteln aus Ungläubigkeit, wie man sich gerade fühlt, Umarmung nach der Behandlung, gerötetes Gesicht. Solche Manifestationen nach der Behandlung scheinen die interozeptive Stimulierung durch die FST zu untermauern.

Wichtig ist hier, festzustellen, dass mechanische Stimuli wie Dehnen und andere Bewegungen nötig sind, um ein einwandfreies Funktionieren unseres kinästhetischen Sinnes durch die Verbesserung von Proprio- und Interozeption sicherzustellen.

## Assessment und Behandlung nach dem FST-Modell

Assessment und Behandlung werden detaillierter in den Kapiteln 4, 5 und 6 beschrieben. Unserer Meinung nach wirkt die FST als Therapie aufgrund folgender Umstände schnell und effektiv:

- Die parasympathische Reaktion wird unmittelbar ermöglicht.
- Schmerz wird vermieden.
- Neurale Schutzreaktionen werden vermieden.
- Der Klient gibt die Kontrolle auf und überwindet die meisten oder sogar alle Barrieren, die Vertrauen verhindern.

Am Beispiel chronischer unspezifischer Schmerzen im unteren Rücken wollen wir im Folgenden zeigen, wie die FST nach dem Einsetzen der parasympathischen Reaktion umgesetzt wird:

- Systemische Dekompression mit Schwerpunkt auf hypomobilen Gelenken in der gesamten Wirbelsäule sowie in Becken und Hüften,
- Verlängerung von hypertonen (überaktivierten, fasziierten) Neuromyofaszien proximal und distal der schmerzenden Stelle,
- Fazilitation/Aktivierung von Neuromyofaszien, die aufgrund einer Hemmung ihrer Antagonisten oder anderer Faktoren hypoton sind.
- Nach der Behandlung: funktionelles Umlernen von Stehen, Sitzen und Bewegung in patientenspezifische Funktionsmuster hinein und aus diesen hinaus.

Die obige FST-Behandlung wurde sehr allgemein beschrieben, um einen kurzen Überblick über Reihenfolge und Ablauf zu geben. In den folgenden Kapiteln werden wir dann zu den Details kommen.

## Zusammenfassung

Wie zu Beginn des Kapitels festgestellt, erbrachte ein großer Teil der klinischen Ergebnisse, die in den letzten zehn Jahren in Studien zum Dehnen zitiert wurden, negative Deutungen: Dehnen verringert weder die Verletzungsgefahr, kann Verletzungen sogar fördern, verringert die Leistung und Kraft etc. In jüngerer Zeit belegten einige Studien jedoch genau das Gegenteil. Demnach senkt Dehnen das Verletzungsrisiko und erhöht Leistung und Kraft etc. Dies hat unter den Experten, Behandelten und in den Medien zu heftigen Debatten, Kontroversen und Verwirrung darüber geführt, ob nun das Dehnen in die Behandlung und/oder das Training eingeschlossen werden sollte oder nicht.

Wir sind in diesem Kapitel auf das Thema Dehnen näher eingegangen und konnten damit hoffentlich die Bezugssysteme sowohl der Forschung als auch der Diskussion deutlicher machen. Wir haben eine neue Definition von Beweglichkeit aufgestellt, um die Rolle des Dehnens als eine Möglichkeit unter vielen herauszustellen, die die Anpassungsfähigkeit des Klienten fördert. Als Gegengewicht zu den negativen Forschungsergebnissen wurden positive Ergebnisse des Dehnens angeführt, um zu einer ausgewogeneren Sicht der möglichen Vorteile des Einsatzes von Dehnungsübungen bei Klienten beizutragen. Deutlich ist hoffentlich geworden, dass wir stärker anerkennen, als es in vielen Kreisen heute getan wird, dass das Dehnen nicht nur ein weites Feld ist, sondern auch ein tief reichendes Thema. Ein weites Feld innerhalb der Praxis insofern, als es ein breites Spektrum an Parametern gibt – Intensität, Dauer, Häufigkeit –, die je nach individuellen Erfordernissen von sanft bis kräftig, von kurz bis lang bzw. von wenigen bis vielen Wiederholungen reichen können. Das Thema Dehnen geht außerdem in die Tiefe und ist komplex, weil es unseren Körper strukturell und funktionell betrifft – vom Zellinneren bis zur Hautoberfläche und allem dazwischen.

Vor allem hoffen wir, dass Sie sich von unserer Leidenschaft und Hingabe an das Thema Beweglichkeit und Dehnen haben inspirieren lassen und erkennen, dass hinter dem Begriff Beweglichkeit weitaus mehr steckt als das Bewegungsausmaß. Die folgenden Kapitel sind darauf ausgelegt, unsere vier Jahrzehnte lange Arbeit und unsere Erfahrung im Detail mit Ihnen zu teilen, damit Sie mehr Erfolg bei der Arbeit mit Ihren Klienten haben.

## Literatur

- Alter, M. J. (2004): *Science of Flexibility*. 3rd Ed. Champaign, Illinois: Human Kinetics.
- Babault, N. et al. (2010): Acute effects of 15 min static or contract-relax stretching modalities on plantar flexors neuromuscular properties. *J Sci Med sport*. 13(2). S. 247–252.
- Behm, D. G., Kibele, A. (2007): Effects of differing intensities of static stretching on jump performance. *Eur J Appl Physiol*. 101(5). S. 587–594.
- Chaitow, Leon et al. (2003): The stretching debate. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 7(2). S. 80–96.
- Chen, Y. J. et al. (2008): Effects of cyclic mechanical stretching on the mRNA expression of tendon/ligament related and osteoblast-specific genes in human mesenchymal stem cells. *Connective Tissue Research*. 49 (1). S. 7–14.
- Coutinho, E. L. (2006): Bouts of passive stretching after immobilization of the rat soleus muscle increase collagen macromolecular organization and muscle fiber area. *Connective Tissue Research*. 47(5). S. 278–286.
- Fuller, Buckminster Institute (2013): [Online] Available at: <http://bfi.org/about-bucky/biography>. [Accessed 5 November 2013].
- Fuller, Buckminster Institute (2013): [Online] Available at: <http://bfi.org/about-bucky/buckys-big-ideas/geodesic-domes>. [Accessed 5 November 2013]